За несколько дней до вылета птенцы ведут себя в гнезде неспокойно. Они часто шевелятся и приподнимаются, временами взбираются на край гнезда и машут крыльями. Покидают гнездо еще неспособными к полету (на 13-й день после вылупления; гнездо № 1).

Тернопольский пединститут
им. Я. А. Галана

Поступила в редакцию
19.XI 1981 г.

УДК 595.429.2:591.132

В. В. Барабанова

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ ФЕРМЕНТЫ *VARROA JAKOBSONI*

Успешная разработка мероприятий по борьбе с *Varroa jakobsoni* (Oudem, 1904) невозможна без изучения его экологии. Некоторые особенности до сих пор исследованы недостаточно. В частности не до конца выяснен вопрос о типе питания клеща. Большинство авторов (Oudemans, 1904; Ян Цин-хе, 1965; Сальченко, 1971, 1977; Полтев, 1973; Гробов, 1974; Смирнов, 1974, 1975; Поляков, Смирнов, Куликовский, Смирнова, 1975; Ланге, Нацкий, Таций, 1976, 1977, Садов, 1976; Авдеева, 1978, 1979 и др.) придерживаются мнения, что клещи — паразиты и способны питаться только гемолимфой своего хозяина и, вероятнее всего, это их преимущественная пища. Остается открытым вопрос о возможности клещей довольно длительно жить (до 18—30 суток) вне пчелиной семьи в ульях, в восково-перговой крошке, на сотах с остатками личиночных оболочек (Смирнов, 1975; Ганашев, 1976, цит. по Смирнову, 1978), что предполагает в какой-то степени возможность дополнительного питания. Установить эту возможность клеща позволит выяснение оснащенности его пищеварительными ферментами. Предварительные результаты приводятся в данной статье.

Изучалась активность ряда карбогидраз, липазы, щелочной и кислой фосфатазы и общая протеолитическая активность у взрослых самок *V. jakobsoni*. Из карбогидраз определяли амилазы, инвертазы (сахаразу), C_1-целлюлазу, C_x-экзоглюканазу. Целлюлолитические ферменты определяли по способности гомогената клещей гидролизовать забуференный порошок целлюлозы и 2%-ный раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы, являющихся субстратами для C_1-целлюлазы и C_x-экзоглюканазы соответственно. Активность липазы определяли по убыли трибутирина и выражали в процентах. Активность кислой и щелочной фосфатазы определяли ультрамикрометодом (Асатиани, 1957) в небольшой модификации и выражали в единицах Кинга-Армстронга на 100 мл ферментного препарата. Оптимумы pH для карбогидраз и протеаз устанавливали экспериментально, а для остальных ферментов использовали оптимумы, полученные для соответствующих ферментов у тетраниховых клещей (Kotter, 1978).

Самки *V. jacobsoni* собраны с рабочих пчел во второй половине февраля и в сентябре 1981 г. Кроме того, небольшое количество клещей собрали из последнего пчелиного расплода.

У самок выявлена активность всех изученных ферментов. Оптимумы pH их действия в большинстве случаев не отличались от таковых у исследованных ранее гамазовых клещей — фитосейид и *Androlaelaps casalis* (Барабанова, 1980 а, б; Старовир, Барабанова, 1981). В ферментном спектре клещей, снятых с пчел, преобладала инвертазная активность. Как у зимних, так и у осенних клещей она приблизительно в 2,5 раза превышала амилолитическую, а у клещей из пчелиного расплода активность амилазы и инвертазы была одинаковой. Амилаза у всех трех групп клещей тоже активна, наибольшая активность — у осенних клещей. Протеолитическая активность самая высокая у клещей из пчелиного расплода, а наиболее низкая — у зимних клещей. Активны целлюлолитические и разлагающие хитин ферменты, причем активность хитиназы зимой увеличивается в 2 раза. Активность липазы сравнительно небольшая. Обнаружены также кислая и щелочная фосфатазы. Осенью у самок кислая фосфатаза почти вдвое активнее щелочной, а зимой преобладает активность щелочной фосфатазы за счет того, что уровень ее активности почти не меняется, а активность кислой фосфатазы снижается почти в 4 раза (таблица).

Высокая активность инвертазы естественна и связана с высоким уровнем сахаров в гемолимфе пчел. Присутствие у клещей активной амилазы не совсем понятно, если учесть, что амилаза является одним из наиболее чувствительных к составу пищи ферментов, а согласно литературным данным в гемолимфе пчел не обнаружен гликоген (Tsao, Shuel, 1973), который успешно гидролизуется амилазой. Активность тканевых амилаз обычно низкая.

Активность пищеварительных гидролаз у самок Varroa

Фермент	pH опт.	Активность фермента		
		конец зимы	начало осени	последний расплод
Амилаза	5,5	10,2±0,53	8,2±1,42	8,1±1,14
Инвертаза	6,0	20,1±2,79	18,5±2,21	5,9±1,30
Протеазы	4,0	2,5±0,48	3,5±0,29	4,8±0,56
C_1-целлюлаза	5,0	4,5±0,38	3,8±0,76	—
C_x-экзоглюканаза	5,0	18,0±1,25	14,0±0	—
Хитиназа	5,0	10,9±1,25	5,4±0,44	—
Липаза	8,0	24%	25%	—
Щелочная фосфатаза	9,5	2,07	2,76	—
Кислая фосфатаза	5,5	1,38	5,4	—

Примечание: активность ферментов выражена в микрограммах продуктов реакции на 1 мг белка ферментного препарата, активность фосфатазы — в единицах Кинга-Армстронга на 100 мл ферментного препарата.

Роль целлюлолитических ферментов, как и амилолитических, не совсем понятна. Хитиназа, возможно, способствует проникновению клеща через хитиновые покровы пчелы при добывании пищи, но если бы роль ее ограничивалась только этим, активность фермента, вероятнее всего, должна была бы быть ниже.

Изменение активности протеаз в различные периоды соответствует изменению содержания протеинов в гемолимфе пчел разного возраста и в разные сезоны. В частности, низкая протеолитическая активность у клещей зимой коррелирует с низким уровнем белка в гемолимфе пчел в этот период, а наиболее высокая активность протеаз у клещей из расплода соответствует наиболее высокому содержанию протеинов в гемолимфе пчел сразу же после вылупления и, наверное, накануне выхода из ячейки. Кроме того, она связана с повышенной потребностью в белках, необходимых самкам для формирования яиц.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что клещи зимой питаются. Судя по активности пищеварительных ферментов, в этот период пищеварительные процессы у них протекают менее интенсивно, чем осенью, но все же достаточно активно. Удалось также выявить зависимость между уровнем белка в гемолимфе пчел разного возраста и в разные сезоны и активностью протеолитических ферментов клещей, что может служить подтверждением того, что они питаются гемолимфой.

Авдеева О. И. Жизнедеятельность клеща варроа в лабораторных условиях.— Пчеловодство, 1978, № 9, с. 16—17.

Авдеева О. И. Биология питания клеща варроа в лабораторных условиях.— Пчеловодство, 1979, № 8, с. 18—19.

Асатиани В. С. Биохимическая фотометрия.— М.: Изд-во АН СССР, 1957.— 712 с.

Барабанова В. В. О возможности переваривания некоторых пищевых субстратов клещом Androlaelaps casalis.— Вестн. зоологии, 1980 а, № 3, с. 93—95.

Барабанова В. В. Особенности пищеварения у некоторых клещей-фитосейид.— Там же, 1980 б, № 5, с. 92—96.

Гробов О. Ф. Клещи Gamasoidea как паразиты пчел. — Ветеринария, 1974, № 8, с. 78—82.

Ланге А. Б., Нацкий К. В., Таций В. М. Клещ варроа и разработка средств борьбы с ним.— Пчеловодство, 1976, № 3, с. 16—20.

Ланге А. Б., Нацкий К. В., Таций В. М. О некоторых особенностях биологии клеща Варроа якобсони — паразита пчел. — В кн.: Варроатоз пчел. М.: Наука, 1977, с. 13—16.

Полтев В. И. Еще о варроатозе.— Пчеловодство, 1973, № 7, с. 27—29.

Поляков А. А., Смирнов А. М., Куликовский А. В., Смирнова О. И. Изучение клеща Варроа якобсони.— Там же, 1976, № 7, с. 26.
Садов А. В. Изучение самки варроа.— Там же, 1976, № 8, с. 15—16.
Смирнов А. М. Профилактика варроатоза и акаропидоза и меры борьбы.— Там же, 1974, № 7, с. 27—30.
Смирнов А. М. Варроатоз и меры борьбы.— М. : Колос, 1975.— 8 с.
Смирнов А. М. Современные достижения науки в СССР по вопросам этиологии, патогенеза, эпизоотологии, диагностики и борьбы с варроатозом пчел.— Апиакта, 1978, **13**, № 41, с. 149—163.
Сальченко В. Л. Варроатоз пчел на Дальнем Востоке. — Пчеловодство, 1971, № 9, с. 24—25.
Сальченко В. Л. Биология возбудителя варроатоза клеща Варроа якобсони и изыскание средств борьбы с ним.— В кн.: Варроатоз пчел. М. : Наука, 1977, с. 16—18.
Старовир И. С., Барабанова В. В. Процесс переваривания пищи у клещей фитосейид Phythoseiulus persimilis, Amblyseius andersoni и A. reductus (Gamasoidea, Phythoseidae).— Вестн. зоологии, 1981, № 1, с. 77—79.
Ян Цин-хе. Особенности биологии Varroa jakobsoni Oudemans.— Кунь чун чжиши (Kunchoing zhushi), 1965, **9**, № 1, с. 40—41.
Kotter C. Ein Beitrag zur Stoffwechselphysioligie von Tetranychus urticae Koch (Tetranychidae, Acari).— Z. angev. Entomol., 1978, **86**, N 4, p. 337—348.
Oudemans A. C. On a new genus and species of parasitic acari.— Notes Leydin Museum, 1904, **24**, N 8, p. 216—222.
Tsao W., Shuel R. Studies in the mode of action of royal jelly in honeybee development. IX The carbohydrates and lipids in the haemolymph and the fat body of developing larvae.— Canad. J. Zool., 1973, **51**, N 11, p. 1139—1148.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
АН УССР

Поступила в редакцию
24.II 1982 г.

УДК 595.771.591.151(470.32)

В. Б. Шуваликов

ИНВЕРСИОННЫЙ ПОЛИМОРФИЗМ В ПОПУЛЯЦИЯХ МАЛЯРИЙНОГО КОМАРА *ANOPHELES MESSEAE* ОКСКО-ДОНСКОЙ РАВНИНЫ

Для понимания условий формирования генетической структуры популяций *Anopheles messeae* Украины надо изучить состав соседних популяций, особенно лежащих ближе к центру генетического многообразия вида, расположенного в Западной Сибири. Изучаемый вид в основном населяет низменности и, по сути дела, речь идет о популяциях Приднепровской низменности и их взаимосвязи с популяциями Окско-Донской равнины. Изучение нескольких выборок из Подмосковья показало значительные межпопуляционные различия (Стегний и др., 1978). Чтобы выяснить круг факторов, определяющих состав кариофонда, мы провели исследования более детально. Нами были взяты выборки в 16 пунктах Московской, Калужской, Рязанской, Воронежской, Тамбовской и Саратовской областей. Материалом служили личинки 4-го возраста, фиксированные в жидкости Карнуа. Политенные хромосомы слюнных желез окрашивались лактоацеторсеином и анализировались с помощью фотокарты, любезно предоставленной В. Н. Стегнием. При этом мы применяли его терминологию при обозначении типов перестроек. Первым этапом анализа было определение видовой принадлежности личинок. Ряд выборок — Калуга, 1980; Серпухов, 1978, 1981; Таруса, 1981 — целиком состоял из вида-двойника *Anopheles maculipennis*. При этом мы анализировали по 30 личинок. Не обнаружив искомого вида *Anopheles messeae,* мы прекращали анализ. В выборках Калуга, 1981; Жердевка, 1979; Ряжск, 1981 виды-двойники содержались приблизительно поровну. В остальных случаях примеси вида-двойника *Anopheles maculipennis* были незначительны.

Отмечая, что смешанные выборки были взяты из проточных водоемов, которые, как принято полагать, являются традиционными местами выплода *Anopheles maculipennis,* мы тем не менее не смогли подкрепить эту точку зрения. Так, беспримесные выборки *Anopheles messeae* были взяты в проточных водоемах Коломны, 1978, 1981; частично — Солотчи (Рязань), 1981; Борисоглебска, 1979; Ртищева, 1979; Аркадака, 1979.